

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

G11B 7/00

G11B 20/12

[12]发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95105543.7

[45]授权公告日 2000年7月26日

[11]授权公告号 CN 1054933C

[22]申请日 1995.6.7 [24]颁证日 2000.6.24

[21]申请号 95105543.7

[30]优先权

[32]1994.6.7 [33]JP [31]125086/1994

[73]专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪

[72]发明人 守屋充郎 山口修

福岛能久 广濑凡夫

[56]参考文献

EP0475377 1992.5.11

US4,788,685 1988.11.29

审查员 郭 雯

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

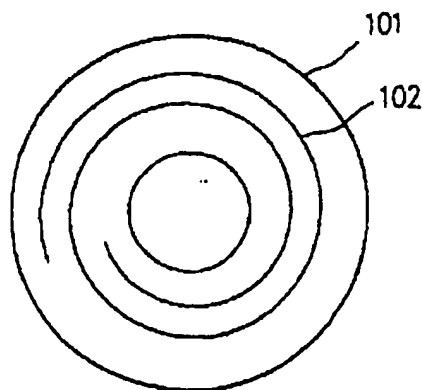
代理人 蹇 炜

权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图页数 14 页

[54]发明名称 一种光学信息再生设备

[57]摘要

一种含有一条在多个扇区中存储信息的迹道的光学信息记录媒体,其中该迹道以螺旋形或同心圆形形成。一个扇区包含多个帧,并且一个帧包含一个再生同步记号段、一个帧地址段、一个信息段、和一个后缀段。在第一帧的信息段中,存储了用来识别扇区位置的识别信息。在每一帧的信息段中,存储了作为根据该识别信息的值所进行加密的结果而得到的信息。





权 利 要 求 书

1、一种用来再生记录在光学信息记录媒体上的信息的光学信息再生设备，该光学信息记录媒体至少包含一条以螺旋形或同心圆形形成在其碟状基底的一个表面上的迹道，该迹道含有多个相继排列的扇区，该多个扇区中的每个扇区都存储了处于根据按照用来识别扇区位置的识别信息的值所得到的初始值来进行加密的加密状态的信息，该光学信息再生设备包括：

解调装置，用来解调从该光学信息记录媒体上再生的信号，并产生解调信号；

误差校正装置，用来校正含在该解调信号中的误差，并产生校正信息；

识别信息读出装置，用来从校正信息中读出识别信息；

初始值产生装置，用来产生对应于由该识别信息读出装置读出的识别信息的值；

时序信号产生装置，用来根据该校正信息产生表明开始解密的时刻的时序信号；

解密信号产生装置，用来在对该时序信号作出响应时产生利用把由初始值产生装置所产生的值作为初始值进行解密的信号；以及

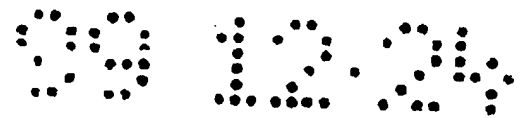
解密装置，用来根据由该解密信号产生装置所产生的信号对校正信息进行解密。

一种光学信息再生设备

本发明涉及一种可以用会聚光束照射而从中读出信息的光学信息记录媒体，一种用来在这种光学信息记录媒体上记录信息的光学信息记录方法，以及一种用来读出用这种光学信息记录方法记录在这种光学信息记录媒体中的信息的光学信息再生设备。

当今，专门用来再生信息数据的、存储了大量的可再生数据的光学信息记录媒体（以下称作光学信息载体）的使用日益广泛，目的在于携带诸如声音和视像信息数据那样的各种类型的信息数据。出现了这样的需求：增大光学信息载体能够存储的信息的容量，减小使用光学信息载体的光学信息再生设备的尺寸。为了满足这种需求，需要提高光学信息载体的信息记录密度。

在通常的光学信息载体中，在一个用树脂做成的碟状基底表面上形成了螺旋形或同心圆形的带有许多凹坑的信息迹道（以下简单地称作“迹道”）。在带有迹道的那个表面（以下称作“信息表面”）上，用溅射等方法形成了一个由铝等组成的反射膜。在本说明书中，为了简单，在说明位在距光学信息载体中心有不同径向半径处的螺旋迹道的各个部分时，将把螺旋迹道当作多个迹道来处理。



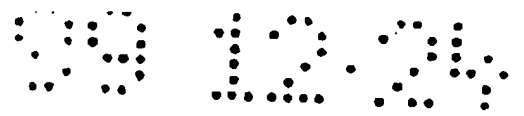
为了从这种光学信息载体再生信息，把一束由半导体激光器产生的光束射向光学信息载体，并使之会聚在它的信息表面上。在执行跟踪控制的同时，也就是在把光束控制到迹道上的同时，探测从光学信息载体反射的光。反射光的强度随着对应于信息所形成的凹坑发生变化。这样，信息就通过探测反射光光强的变化而被读出。

已知的探测控制信号的方法有差分相位跟踪误差探测方法和三光束方法等，该控制信号用于跟踪控制，它是一种表明光束在光学信息载体上偏离迹道的位置误差（称作“跟踪误差”）的跟踪误差信号。

在差分相位跟踪误差探测方法中，位在探测面上的一个光探测器沿着迹道方向和迹道宽度方向分割成四个探测元件。由光学信息载体反射的光被这个光探测器接收，根据四个元件中两对对角线元件各自的信号和之间的相位差，探测出跟踪误差信号。差分相位跟踪误差探测方法已往在例如日本专利公报NO. 52-93222和NO 62-20145中公开。

在三光束法中，有一束信息读出光束和两个辅助光束（总共三束）射向光学信息载体，从其上反射的光束由一个光探测器探测。跟踪误差信号则根据从两个辅助光束得到的光强差值被探测出来。三光束法已经在例如日本专利公报NO. 53-13123中公开。

光学信息载体中的信息记录密度取决于迹道间距和单位迹道长度上的信息密度（即信息的线密度）。如果减小迹道间距，



则两相邻迹道之间的互相串扰将增大。特别当记录在某一迹道上的信号和记录在相邻迹道上的信号之间有很强的相关性时，则将产生伪跟踪误差信号，使跟踪控制不稳定。例如，对于形成在好几条迹道上的许多凹坑具有恒定的空间频率的情形，记录在被光束对准的那个迹道上的信号和记录在其两个相邻迹道上的信号有很强的相关性。这将引起这三个迹道之间的互相串扰，干扰跟踪误差信号；使跟踪控制不稳定。

对于光学信息载体上的数字图象记录，有静止图像记录和运动图像记录。对于记录运动图像的情形，要记录的信息是随时间改变的，因此不会产生问题。对于记录静止图像的情形，同一图像（同一信息）被记录在几条迹道上。在该情形下，记录在相邻迹道上的信号互相强烈相关。这样跟踪控制将变得不稳定。

为了记录计算机数据之类的数据，利用几条最外圈的迹道或几条最内圈的迹道作为控制区。记录在控制区中的控制数据包含关于光学信息载体上的内容目录表的信息。控制区的空白部分没有记录信息，只是以 16 进制的形式均匀记录了例如“FF”这样的数据。在这种情形下，同样出现在几条迹道上记录同样信息的现象。其后果是，一些互相间强烈相关的信息被记录在相邻的迹道上，从而造成了不稳定的跟踪控制。

跟踪控制通常在约几千赫兹的范围内进行。如果具有这个频率范围的一些信号是互相强烈相关的，跟踪控制便受到干扰。例如，若光学信息载体的转速为 1800 r p m (转每分)，

则在距光学信息载体中心的径向距离为约 3.5 mm 的位置处，当各迹道上有大于几毫米长度的强烈相关的信号时，跟踪控制将受到干扰。

本发明的目的在于：提供一种用来再生使用光学信息记录方法记录在能够在减小迹道间距的同时给出精确跟踪误差信号的光学信息记录媒体上的信息的光学信息再生设备。

根据本发明的一个方面，一种用来再生记录在一个光学信息记录媒体（该记录媒体包含至少一条以螺旋形或同心圆形形成在碟状基底的一个表面上的迹道，该迹道含有多个依次排列的扇区，并且在多个扇区的每个扇区内都存储了处于加密状态的信息，该加密是根据按照用来识别扇区位置的识别信息的值所得到的初始值进行的）上的信息的光学信息再生设备包括：解调装置，用来解调从光学信息记录媒体上再生的信号并产生解调信号；误差校正装置，用来校正含在解调信号中的误差并产生校正信息；识别信息读出装置，用来从校正信息中读出识别信息；初始值产生装置，用来产生对应于由识别信息读出装置读出的识别信息的一个值；时序信号产生装置，用来产生表明开始根据校正信息进行解密的时刻的时序信号；解密信号产生装置，用来在对时序信号作出响应时，利用初始值产生装置所产生的值作为初始值，产生解密信号；以及解密装置，用来根据由解密信号产生装置所产生的信号对校正信息进行解密。

这样，这里所说明的本发明使下述优点成为可能：提供一种用来再生使用光学信息记录方法记录在能够在减小迹道间距

的同时给出精确跟踪误差信号的光学信息记录媒体上的信息的光学信息再生设备。

当熟悉本技术领域的人们在阅读并理解了下面参考附图所作的详细说明之后，本发明的这些优点和其他优点将变得明显。

附图的简单说明

图 1 是光学信息载体的示意性平面图；

图 2 A 是说明一条迹道中的信息的格式的图；

图 2 B 是说明一个扇区中的信息的格式的图；

图 2 C 是说明第一帧的信息段的格式的图；

图 2 D 是说明一个扇区地址的格式的图；

图 3 是原理性地说明以其中加有奇偶数段的误差校正代码的形式记录在一个扇区内的 2 4 0 0 B（字节）信息的排列图形的形状图；

图 4 是原理性地说明记录在光学信息载体中的数据的数据的格式的图；

图 5 是在根据本发明的第一个例子中的用来形成准备记录在光学信息载体上的数据的数据的格式化器的方框图；

图 6 是图 5 中所示的加密电路的方框图；

图 7 是包含在图 6 所示的加密电路中的 M—序列产生器的方框图；

图 8 是在根据本发明的第一个例子中的用来再生记录在光学信息载体上的数据的光学信息再生设备的方框图；

图 9 是图 8 中所示的解密电路的方框图；

图 10 是含在图 9 所示的解密电路中的 M-序列产生器的方框图；

图 11 是在根据本发明的第二个例子中的用来形成准备记录在光学信息载体上的数据的格式化器的方框图；

图 12 是图 11 中所示的加密电路的方框图；

图 13 是在根据本发明的第二个例子中的用来再生记录在光学信息载体上的数据的光学信息再生设备的方框图；以及

图 14 是图 13 中所示的解密电路的方框图。

下面将借助说明性例子参考附图来说明本发明。

例 1

将参考图 1 至图 10 说明根据本发明的第一例子。

图 1 是光学信息载体 101 的示意性顶视图。在碟状光学信息载体 101 的一个表面上形成了一条用来以凹坑形式存储信息的螺旋形(或同心圆形)迹道 102。信息用 CLV (恒定线速度) 系统记录, 该系统使迹道 102 上单位长度内的信息密度(线密度)为常量, 与光学信息载体 101 的半径方向上的位置无关。如前面所说明的, 为了简单, 在说明螺旋形(或同心圆形)迹道上距光学信息载体中心的不同径向距离处的各个部分时, 把该螺旋形(或同心圆形)迹道当作多个迹道来处理。

参考图 2 A 至 2 D, 下面将详细说明记录在迹道 102 中的信息的格式。

图 2 A 示出存储在迹道中的信息的格式。在迹道 1 0 2 中, 依次地形成了以相同格式存储信息的多个扇区 S_1 、 S_2 、 $S_3 \dots$ 、 S_n 和 S_{n+1} 。

图 2 B 示出多个扇区中的一个扇区, 例如第一扇区 S_1 的格式。扇区 S_1 含有 6 0 个帧, 从 FR_{01} 到 FR_{60} 。 FR_{01} 到 FR_{60} 中的每一帧都含有: 一个再生同步记号段 (RS_{01} 至 RS_{60}), 用来在再生信息时实现帧同步; 一个帧地址段 (FA_{01} 至 FA_{60}), 用来识别帧位置; 一个信息段 (INF_{01} 至 INF_{60}); 以及一个后缓段 (PA_{01} 至 PA_{60})。再生同步记录段 RS_{01} 至 RS_{60} 和帧地址段 FA_{01} 至 FA_{60} 中的每个段当转换成各个信息段 (INF_{01} 至 INF_{60}) 中的数据时都具有 1 B 的容量。每个信息段 (INF_{01} 至 INF_{60}) 都具有 4 0 B 的容量。

虽然在各个后缓段 (PA_{01} 至 PA_{60}) 中可以形成较多的凹坑, 但典型的情况是形成一个或两个凹坑。对于利用扫描宽度受限代码中周知的 $RLL(1, 7)$ 调制系统 (其中的编码是把一个 8 比特的数据转换成 1 2 个通道比特) 进行记录的情形, 每个凹坑的长度或者各凹坑之间的间隙长度是 $2T$ 至 $11T$, 其中 T 是通道时钟。然而, 在各种后缓段 (PA_{01} 至 PA_{60}) 中, 分配给它至少一组各具有 $2T$ 长度的凹坑和间隙便足够了。

或者, 由于后缓段 PA_{01} 至 PA_{60} 中的凹坑只是用来使存储在信息段 INF_{01} 至 INF_{60} 中的信息易于读出,

所以可以不在这些区域中形成凹坑。

在再生同步记号段RS 0 1至RS 6 0中，各凹坑以不在帧内的其他段中出现的图形形成。例如，对于采用RL L (1, 7) 调制系统的情形，预先确定各个凹坑以1 2 T或更大的间隙来形成。

图2 C示出一个信息段，例如第一帧FR 0 1的INF 0 1的格式。信息段INF 0 1具有4 0 B的容量，它包括一个扇区地址段1 0，用来存储1 6 B的扇区地址（头部）以识别该扇区的位置；一个1 6 B的亚代码段2 0，用来存储管理数据；以及一个数据段3 0，用来存储具有8 B容量的用户数据。

图2 D示出扇区地址段1 0的格式。扇区地址段1 0包括一个第一段1 0 a和一个第二段1 0 b，分别用来承载具有RC代码形式的地址号ID 0和ID 1。也就是说，地址号是在扇区地址段1 0的第一段和第二段中重复记录的。实际上，依次地从最内圈迹道到最外圈迹道赋予各个扇区的扇区号被用作地址号。

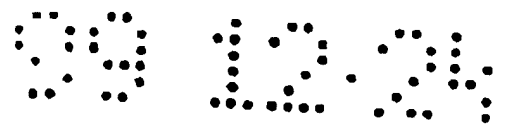
存储在第一帧FR 0 1中的信息段INF 0 1内的数据段3 0中的信息（8 B）和存储在其他各帧（FR 0 2）至FR 6 0）中的各个信息段（INF 0 2至INF 6 0）内的信息被加密，以使数据随机化，对此后面将详细说明。在图2 B中，准备要加密的段区用代码X 1至X 6 0表示。

图3示意性地示出了以误差校正代码（以下称作“EC

C”)形式存储在一个扇区内的信息排列图形的形状,该信息的总容量为2400B(40B×60帧;每帧40B),其中包括了加在其上的奇偶数。

存储在一个扇区的原始数据的容量为2080B(2048B的用户数据+16B的扇区地址+16B的亚代码地址)。这里,“原始数据”表示转换成代码字之前的数据。这些数据经过处理后以1B(1B=8比特)为单位交插排列,准备安排在具有104列(104B)和20行(20B)的图形的原始数据段40中。详细地说,这些原始数据按照图3所示的原始数据段40中的实线所表示的亚段40-1至40-104的顺序排列。

在原始数据段40的数据中按下述方式加入了奇偶段50。给构成图3原始数据段40中虚线所示的各个另一种亚段(40a至40t)的各组104B的信息数据分别加上16B的检验数字。这样,所形成的ECC具有120B的代码长度,16B的检验数字和104B的信息数字。在图3中,分别加给亚段40a至40t的检验数字由奇偶段50中的亚段(50a至50t虚线)表示。这样,存储在原始数据段40中的2048B原始数据被加上了320B的奇偶段50,结果在一个代号字段60中的每个扇区内的信息段总容量为2400B。这样形成的ECC是一种里德—所罗门(Reed-Solomon)类型的代码,称作具有冗余度16的长距代码,或简单地称作LDC(长距代码)。



下面将参考图 4 说明信息记录在一个扇区内的顺序。图 4 示意性地示出了存储在光学信息载体 1 0 1 中的信息的格式。

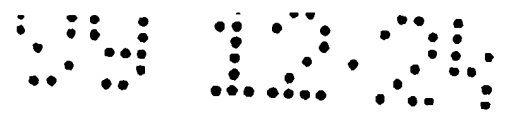
例如，在第一帧 F R 0 1 中，再生同步记号段 R S 0 1、帧地址段 F A 0 1、信息段 I N F 0 1、和后缓段 P A 0 1 按箭头 4 0 1 所示方向依次地排列。在信息段 I N F 0 1 中，1 6 B 的扇区地址段 1 0、1 6 B 的亚代码段 2 0，和 8 B 的用户数据段 3 0 依次排列。

每一帧对应着两行。在第一帧 F R 0 1 的第一行中，排列了再生同步记号段 R S 0 1、帧地址段 F A 0 1、扇区地址段 1 0、以及信息段 I N F 0 1 中的亚代码段 2 0。在第一帧 F R 0 1 的第二行中，排列了亚代码段 2 0 的其余 1 2 B 数据、用户数据段 3 0、和后缓段 P A 0 1。

除了下述的差别之外，帧 F R 0 2 至 F R 6 0 的信息以与上相同的方式记录在光学信息载体 1 0 1 上，其差别在于，帧 F R 0 2 至 F R 6 0 的信息段 I N F 0 2 至 I N F 6 0 不含有扇区地址段 1 0 和亚代码段 2 0，整个信息段 I N F 0 2 至 I N F 6 0 完全用来记录用户数据。

如参考图 3 所作的说明那样，准备记录的信息实际上包含 2 0 8 0 B 的原始数据和加在原始数据上的位在奇偶段中的 3 2 0 B 检验数字。在图 4 所示的例子中，帧 F R 0 1 至帧 F R 5 2 对应于图 3 所示的原始数据段 4 0，并且存储原始数据。帧 F R 5 3 至帧 F R 6 0 对应于图 3 中的奇偶段 6 0。

下面将参考图 5 说明信息是如何记录的。图 5 是用来形成



准备记录在光学信息载体 1 0 1 上的数据的格式化器 5 0 0 的方框图。

用户数据从例如磁盘那样的用户数据输送装置 5 0 1 输送给地址添加电路 5 0 2。地址添加电路 5 0 2 把用户数据分解成多个容量为 2 0 4 8 B 的单元，在每个单元的头部加上对应于扇区地址和亚代码的 3 2 B 的信息，并把结果数据输送给 E C C 转换电路 5 0 3。E C C 转换电路 5 0 3 按图 3 所示来排列所接收到的数据，以把它们转换成一个代码字。转换的代码字从第一行的顶部（图 4 的左端）开始，依次地被输送给加密电路 5 0 4。加密电路 5 0 4 对除了对应于扇区地址和亚代码的 3 2 B 信息之外的数据进行加密，以使数据随机化，并把结果数据输送给调制电路 5 0 5。调制电路 5 0 5 用预定的调制系统调制数据，并把调制的数据输送给帧格式化电路 5 0 6。帧格式化电路 5 0 6 把接收到的数据分解成多个容量为 4 0 B 的单元，并在每个单元的头部加上再生同步图案和帧地址，还在每个单元的尾部加上后缓信号。这样，准备记录的数据就完成了格式化。完成的数据被输送给记录设备（未示出）。

在记录设备中，含有一个光阻层的准备形成光学信息载体 1 0 1 的基底被旋转。其转速设定得反比于离基底中心的径向位置距离，以使线速度为常量。由例如氩激光器或氦激光器那样的光源产生的光束强度根据来自帧格式化电路 5 0 6 的信号进行调制。调制的光束被射向旋转中的基底，以按照对应于信号的图形形成凹坑。这样就记录了信息。由于记录设备是周知

的，所以这里略去对它的详细说明。

下面将参考图 6 说明加密电路 5 0 4。图 6 是加密电路 5 0 4 的方框图。

加密电路 5 0 4 包括一个地址读出电路 6 0 1，一个初始值产生电路 6 0 2，一个 M—序列产生器 6 0 3，一个计数电路 6 0 4，以及一个异或电路 6 0 5。

地址读出电路 6 0 1 接收从 E C C 转换电路 5 0 3 送来的数据，从该数据中读出扇区地址号，并把该地址号输送给初始值产生电路 6 0 2。该地址号用作加密信息时的识别号。初始值产生电路 6 0 2 根据地址号产生一个初始值，并把该初始值输送给 M—序列产生器 6 0 3。异或电路 6 0 5 按照来自 E C C 转换电路 5 0 3 的信号和来自 M—序列产生器 6 0 3 的信号之间的异或运算结果相继地输出信号。

计数电路 6 0 4 对从 E C C 转换电路 5 0 3 送来的数据的量进行计数。当来自扇区头部的最前面的 3 2 B 信息完全被送来之后，计数电路 6 0 4 产生一个加密开始信号，并把该信号输送给 M—序列产生器 6 0 3。计数电路 6 0 4 起着是序信号产生器的作用，该时序信号表示开始加密的时刻。M—序列产生器 6 0 3 在接收到加密开始信号前一直输出零。从而，在计数电路 6 0 4 产生加密开始信号之前由 E C C 转换电路 5 0 3 输送来的数据将不被加密地从异或电路 6 0 5 输出。一旦计数电路 6 0 4 产生加密开始信号时，M—系列产生器 6 0 3 就会相应地产生对应于从初始值产生电路 6 0 2 送来的初始值的随

机化信号。该随机化信号用来加密。从而，异或电路 6 0 5 输出处于被加密状态的来自 E C C 转换电路 5 0 3 的数据。

下面参考图 7 说明 M—序列产生器 6 0 3。图 7 示出 M—序列产生器 6 0 3 的方框图。

包含在 M—序列产生器 6 0 3 中的双稳电路 F F 0 至 F F 1 7 构成一个 1 8 比特的反馈移位寄存器。换言之，异或电路 7 0 1 得到了两个双稳电路（F F 0 和 F F 7）的输出之间的异或运算结果，并且这个异或结果被输入给双稳电路 F F 1 7。地址读出电路 6 0 1 读出各个作为扇区号依次地赋予各个扇区的地址，并把地址中从第四最低位到第七最低位（A 3 至 A 6）的值输送给初始值产生电路 6 0 2。初始值产生电路 6 0 2 根据接收到的 4 个比特（A 3 至 A 6）的值产生一个初始值。因为 A 3（第四最低位）的值每 8 个扇区改变一次，所以该初始值每 8 个扇区改变一次。初始值产生电路 6 0 2 把这种每 8 个扇区改变一次的初始值输送给 M—序列产生器 6 0 3。当加密开始信号从计数电路 6 0 4 输送给 M—序列产生器 6 0 3 时，来自初始值产生电路 6 0 2 的初始值就被设定在双稳电路 F F 0 至 F F 1 7。

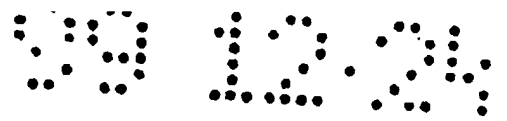
图 7 中的 M—序列产生器 6 0 3 属于一种移位寄存序列产生器，称作最大长度移位寄存序列产生器。由 M—序列产生器 6 0 3 产生的序列称作最大长度移位寄存序列或 M—序列。图 7 中的序列产生器 6 0 3 产生由下式表示的 1 8 次方多项式。

因为图 7 中的 M—序列产生器 6 0 3 有一个 1 8 级的移位寄存器，所以从 M—序列产生器 6 0 3 送来的信号周期为 $n = 2^{18} - 1$ ，也即约 3 2 7 6 8 B。通过适当地选择初始值，容量直到 3 2 7 6 8 B 的数据可以被完全随机化。

下面说明初始值的设定。

假定光学信息载体 1 0 1 的直径为 1 2 0 mm，并且位在一个半径为 2 5 mm 的圆和一个半径为 5 8 mm 的圆之间的区域为信息迹道区，迹道在其中形成。对于准备记录在迹道中的信息的线密度为每比特 0. 3 μ m，并且每个扇区包括再生图案、帧地址和后缓段在内的总信息容量为 2 5 3 0 B 的情形，一个扇区的长度约为 6. 1 mm。这样的长度意味着在光学信息载体 1 0 1 的里面部分的一个迹道上形成了大约 2 6 个扇区，在其外面部分的一个迹道上形成了大约 6 0 个扇区。如前面结合图 7 所说明的那样，初始值产生电路 6 0 2 按照第四最低位至第七最低位（A 3 至 A 6）的值改变初始值。从而，输送给 M—序列产生器 6 0 3 的初始值每当第四最低位的值变化时就发生改变，即每 8 个扇区改变一次。

例如，如果通过把来自 M—序列产生器 6 0 3 的信号周期除以 1 6 所得到的值对应于由地址读出电路 6 0 1 读出的地址 A 3 至 A 6（第四最低位至第七最低位）的值，并且 M—序列产生器 6 0 3 按照地址来预置，那么即使记录相同的数据也可以在 1 2 8 个扇区（ $= 1 6 \times 8$ ）上使数据随机化。光学信息



载体 1 0 1 的每个迹道中的扇区数目最多约为 6 0（在外部周边处）。从而，当数据在 1 2 8 个扇区上随机化时，记录在相邻迹道上的信号之间的相关性被大为减小。

如上所述，扇区地址段和亚代码段内的数据是不加密的。在加密之后才加上的再生同步记号段和后缓段中的数据也不加密。如果这些段位在光学信息载体 1 0 1 的迹道宽度方向上的相邻迹道上，相关性就会增大。然而，即使扇区地址段和亚代码段有最大的信息量，总共只有 3 2 B，对应的总长度也只有 1 0 0 μ m 或更小。这样的长度短到足以不必考虑。

不对扇区地址段中的数据进行加密的原因是，为了从加密的信息中得到原始信息，也即，当为了再生所记录的信息而对加密的信息进行解密时，需要找出初始值。记录在亚代码段内的数据是表明所记录的信息是声音信息还是视像信息或其他信息的信息，所以最好是不通过解密用较短的时间将它读出。然而，亚代码段中的数据也可以加密。在该情形下，除了在读出亚代码段中的数据时需要一定的时间之外不会发生什么问题。

下面参考图 8 说明存储在光学信息载体 1 0 1 上的信息是如何再生的。

图 8 是在根据本发明的第一个例子中的光学信息再生设备 8 0 0 的部分方框图。该光学信息再生设备 8 0 0 包含一个解调电路 8 0 1、一个解密电路 8 0 2、以及一个误差校正电路 8 0 3。

解调电路 8 0 1 对利用一个光学头从光学信息载体上再生

得到的信号进行解调，并把解调的数据输送给解密电路 8 0 2。解密电路 8 0 2 从解调信号中读出一个地址，并对除了存储在扇区地址段和亚代码段内的 3 2 B 的数据之外的数据进行解密。结果得到的数据被输送给误差校正电路 8 0 3。误差校正电路 8 0 3 对存在于从解密电路 8 0 2 送来的信息中的任何误差进行校正，并输出校正的读出数据。

下面参考图 9 说明解密电路 8 0 2。

解密电路 8 0 2 具有与图 6 所示的加密电路 5 0 4 基本相同的结构，它包含一个地址读出电路 9 0 1、一个初始值产生电路 9 0 2、一个 M-序列产生器 9 0 3、一个计数电路 9 0 4、以及一个异或电路 9 0 5。

地址读出电路 9 0 1 接收从解调电路 8 0 1 输送来的再生信号，并从其中读出扇区地址号。该地址号用作解密时的识别号，它被输送给初始值产生电路 9 0 2。初始值产生电路 9 0 2 根据地址号产生一个初始值，并把该初始值输送给 M-序列产生器 9 0 3。

计数电路 9 0 4 对从解调电路 8 0 1 输送来的数据量进行计数。当来自该扇区头部的最前面 3 2 B 的信息被全部输送来之后，计数电路 9 0 4 产生一个解密开始信号，并把该信号输送给 M-序列产生器 9 0 3。计数电路 9 0 4 起着表明开始解密的时刻的时序信号的产生器的作用。M-序列产生器 9 0 3 在接收到解密开始信号之前一直输出零。从而，在计数电路 9 0 4 产生解密开始信号之前从解调电路 8 0 1 输送来的数据将

不经过解密地从异或电路 9 0 5 输出。一旦计数电路 9 0 4 产生了解密开始信号，M—序列产生器 9 0 3 就相应地产生一个对应于从初始值产生电路 9 0 2 输送来的初始值的随机化信号。该随机化信号被用于解密。从而，异或电路 9 0 5 输出处于经过解密的状态的来自解调电路 8 0 1 的数据。

下面参考图 1 0 说明 M—序列产生器 9 0 3。图 1 0 示出 M—序列产生器 9 0 3 的方框图。M—序列产生器 9 0 3 具有与图 7 所示的 M—序列产生器 6 0 3 相同的结构。

含在 M—序列产生器 9 0 3 中的双稳电路 F F 0 至 F F 1 7 构成了一个 1 8 比特征的反馈移位寄存器。换言之，由异或电路 7 0 1 得到的双稳电路 F F 0 和 F F 7 的输出之间的异或运算结果，并把该异或结果输入给双稳电路 F F 1 7。地址读出电路 9 0 1 读出各个作为扇区号依次赋予各扇区的地址，并把地址中第四最低位至第七最低位（A 3 至 A 6）的值输送给初始值产生电路 9 0 2。初始值产生电路 9 0 2 根据该 4 位（A 3 至 A 6）的值产生初始值。因为 A 3（第四最低位）的值每 8 个扇区改变一次，所以初始值每 8 个扇区改变一次。初始值产生电路 9 0 2 把这种初始值输送给 M—序列产生器 9 0 3。当计数电路 9 0 4 向 M—序列产生器 9 0 3 送出解密开始信号时，来自初始值产生电路 9 0 2 的初始值就被设定在双稳电路 F F 0 至 F F 1 7 中。

例 2

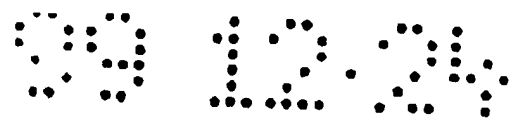
下面将参考图 1 1 至 1 4 说明根据本发明的第三个例子。

在第一个例子的加密操作中，当从光学信息载体 1 0 1 中读出信息后，地址是通过执行解调操作读出的。这样，有可能进行高速再生。然而，如果不能读出地址，就不能找到初始值。在该情形下，不能由解密获得原始数据。对于这种情况，在读出地址时要求有高的可靠度。可是，由于在实际中会发生信息丢失，尘土等缺陷，不总是能够从光学信息载体 1 0 1 上读出所有的地址。

在第二个例子中，将使用这样的加密系统，它即使在发生了信息丢失、尘土等缺陷时也能够准确地实现地址的读出，以例有把握地执行解密处理。

图 1 1 是用来形成准备记录在光学信息载体 1 0 1 上的信息的格式化器 1 1 0 0 的方框图。在图 1 1 中，与图 5 相同的元部件用相同的代号表示，有关它们的详细说明不再重复。

用户数据从诸如磁盘那样的用户数据发送装置 5 0 1 输送给地址添加电路 5 0 2。地址添加电路 5 0 2 把用户数据分解成多个单元，每个单元为 2 0 4 8 B，并在每个单元的头部加上对应于一个扇区地址和一个亚代码的 3 2 B 的信息，再把得到的数据输送给加密电路 1 1 0 1。加密电路 1 1 0 1 对除了对应于扇区地址和亚代码的 3 2 B 数据之外的数据加密，以使数据随机化，并把得到的数据输送给 E C C 转换电路 1 1 0 2。E C C 转换电路 1 1 0 2 按图 3 所示那样排列接收到的数



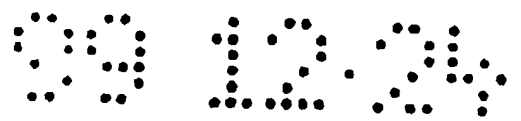
据，以把它们转换成一个代码字。转换的代码字被从第一行的顶部（图 4 的左端）开始依次地输送给调制电路 5 0 5。调制电路 5 0 5 按照预定的调制系统调制这些数据，并把调制的数据输送给帧格式化器 5 0 6。帧格式化器 5 0 6 把数据分解成许多单元，每个单元 4 0 B，并在每个单元的头部加上一个再生同步图案和一个帧地址，同时每个单元的尾部还加上一个后缓信号。这样就完成了数据的格式化。完成的数据被输送给记录设备（未示出）。

下面参考图 1 2 说明加密电路 1 1 0 1。图 1 2 是加密电路 1 1 0 1 的方框图。

加密电路 1 1 0 1 包括一个地址读出电路 1 2 0 1、一个初始值产生电路 1 2 0 2、一个 M-序列产生器 1 2 0 3、一个计数电路 1 2 0 4、以及一个异或电路 1 2 0 5。

地址读出电路 1 2 0 1 接收从地址添加电路 5 0 2 送来的数据，并从该数据中读出扇区地址号。该地址号被输送给初始值产生电路 1 2 0 2。初始值产生电路 1 2 0 2 根据接收到的地址号产生初始值，并把该初始值输送给 M-序列产生器 1 2 0 3。异或电路 1 2 0 5 根据来自地址添加电路 5 0 2 的信号和来自 M-序列产生器 1 2 0 3 的信号之间的异或运算结果相继地输出信号。

计数电路 1 2 0 4 对从地址添加电路 5 0 2 送来的数据的量进行计数。当位在扇区头部的最前面 3 2 B 的数据完全输送来之后，计数电路 1 2 0 4 产生一个加密开始信号，并把该信



号输送给M—序列产生器1 2 0 3。M—序列产生器1 2 0 3在接收到加密开始信号之前一直输出零。从而，在计数电路1 2 0 4产生加密开始信号之前，从地址添加电路5 0 2送来的数据不经过加密地从异或电路1 2 0 5输送出来。一旦计数电路1 2 0 4产生了加密开始信号，M—序列产生器1 2 0 3就相应地产生一个对应于从初始值产生电路1 2 0 2送来的初始值的随机化信号。从而，异或电路1 2 0 5输出处于加密状态的来自地址添加电路5 0 2的信号。

为了从光学信息载体上读出信息，在执行了解调和误差校正操作之后读出地址，然后根据该地址对信息解密，以得到原始信息。下面参考图1 3来说明这个操作。

图1 3是在根据本发明的第二个例子中的光学数据再生设备1 3 0 0的部分方框图。

光学数据再生设备1 3 0 0包含一个解调电路1 3 0 1、一个误差校正电路1 3 0 2、以及一个解密电路1 3 0 3。

解调电路1 3 0 1对利用一个光学头从光学信息载体1 0 1上再生出来的信号进行解调，并把该解调的信号输送给误差校正电路1 3 0 2。误差校正电路1 3 0 2校正解调信号中的误差，并把经过校正的数据输送给解密电路1 3 0 3。解密电路1 3 0 3从接收到的校正的数据中读出地址，并对除了存储在扇区地址段和亚代码段内的3 2 B的数据之外的数据进行解密，然后输出所得到的读出数据。

下面将参考图1 4详细地说明解密电路1 3 0 3。图1 4

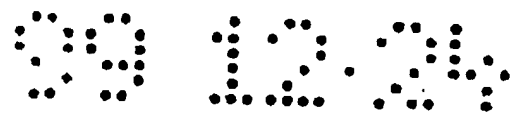
是解密电路 1 3 0 3 的方框图。

解密电路 1 3 0 3 具有与图 1 2 所示的加密电路 1 1 0 1 基本相同的结构，它包括一个地址读出电路 1 4 0 1、一个初始值产生电路 1 4 0 2、一个 M-序列产生器 1 4 0 3、一个计数电路 1 4 0 4、以及一个异或电路 1 4 0 5。

地址读出电路 1 4 0 1 接收从误差校正电路 1 3 0 2 送来的信号，并从中读出扇区地址号。该地址号被输送给初始值产生电路 1 4 0 2。初始值产生电路 1 4 0 2 根据接收到的地址号产生初始值，并把该初始值输送给 M-序列产生器 1 4 0 3。

计数电路 1 4 0 4 对从误差校正电路 1 3 0 2 送来的数据的量进行计数。当位在扇区头部的最前面 3 2 B 的数据完全被送来之后，计数电路 1 4 0 4 产生一个解密开始信号，并把该信号输送给 M-序列产生器 1 4 0 3。M-序列产生器 1 4 0 3 在接收到解密开始信号之前一直输出零。从而，在计数电路 1 4 0 4 产生解密开始信号之前，从误差校正电路 1 3 0 2 送来的数据不经过解密地从异或电路 1 4 0 5 输出。一旦计数电路 1 4 0 4 产生了一个解密信号，M-序列产生器 1 4 0 3 就相应地产生对应于从初始值产生电路 1 4 0 2 送来的初始值的随机化信号。从而，异或电路 1 4 0 5 输出处于经过了解密的状态的来自误差校正电路 1 3 0 2 的信号。

在第二个例子中，如上所述，地址是在执行了误差校正之后才被读出的。虽然读出地址比第一个例子要花费稍长的时



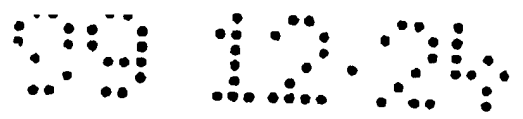
间，但由信息丢失等原因造成的误差却被校正了。从而，地址读出的可靠度得到了改善，这样就能有把握地进行解密。在这种系统中，有必要在误差校正和解密操作之前在存储器中存储一个扇区的数据。这要求存储器具有对应于一个扇区的数据的容量。在第一个例子中，不需要这个存储器。

为了记录信息，首先对信息加密，然后再转换成一个E C C。基于这种体制，图4 3中奇偶段5 0内的数据不被加密。因为奇偶段5 0是加在已经被加密从而被随机化了的数据上的，所以结果奇偶段5 0内的数据也被随机化了。因此，由M—序列产生器产生的序列的周期可以缩短，从而M—序列产生器的结构可以简化。

在第一个和第二个例子中，信息是用C L V系统记录的，其中当在光学信息载体上记录信息时它是以恒定的圆周线速度在旋转着的。本发明不局限于这种系统。

例如，也可以使用C A V（恒定角速度）系统或者Z C A V（带区C A V）系统。在C A V系统中，信息是通过使光学信息载体以恒定角速度旋转来记录的。在Z C A V系统中，光学信息载体被分成多个带区，记录信息时最内圈迹道上的信息线密度基本上等于各个带区的线密度。

对于使用C A V系统或Z C A V系统的情形，地址号包括一个迹道号和一个扇区号。当把光学信息载体的一圈当作一个迹道时，对其上的各个迹道依次地赋予迹道号。换言之，迹道号是按光学信息载体的半径方向依次地赋给的。扇区号是按各



个迹道的周长方向依次地赋给相应迹道内的各个扇区的。因为各扇区是沿着径向并列地排列的，所以相邻的迹道部分具有相同的扇区号。在这样的结构下，初始值是根据迹道号来确定的，并且为了加密而被随机化的信号是根据该初始值来产生的。这样，可以减小相邻迹道中的信号之间的相关性。另外，用于加密的初始值可以根据迹道号和扇区号的最低位来确定。

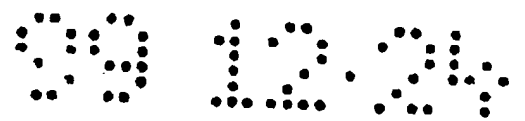
一个扇区的信息容量并不限于是 2 4 0 0 B。一帧的信息容量并不限于是 4 0 B。帧地址可以略去。

M-序列产生器不一定要有一个 1 8 级的移位寄存器。具有更多级数的移位寄存器的 M-序列产生器将输出更长周期的信号，具有较少级数的移位寄存器的 M-序列产生器将输出较短周期的信号。级数可以根据格式和信息密度等任意地选定。

初始值不一定要每 8 个扇区改变一次。例如，初始值可以每一个扇区或每 1 6 个扇区改变一次。特别是，只要初始值改变一次所对应的扇区数目小于最内圈迹道内所含的扇区数目，就可以得到相同的效果。通过改变初始值，即使在几条迹道上记录了相同的数据，存储在相邻迹道上的信息数据之间的相关性也可以减小。对于每 2^n 个扇区改变一次初始值的情形（ n 是一个正整数），初始值产生电路的结构可以简化。

只要随机化的信号是以预定的方式根据初始值来产生的，M-序列产生器可以用任何其他的电路来代替。

误差校正信号可以是乘积码或者 C D（紧凑型光盘）中所使用的 C I R C（互交织里德—所罗门码）。用来确定初始值



的信号可以是任何能够识别位置的信号，例如表示时间的时间码。

如至今所说明的那样，根据本发明，信息是根据对应于识别各个扇区的位置的识别信息的值的初始值来加密的，并且是记录在以螺旋形或同心圆形形成在碟状基底的一个表面上的迹道内的多个扇区中的。被加密的，从而被随机化了的数据记录在光学信息载体上。因为相邻的各迹道存储了不同的数据，这些不同数据之间的相关性被减小了。从而，互串被随机化了，其结果使得互串对跟踪控制的影响被减小。这样，即使减小迹道间距也可以保证稳定的跟踪控制。

作为用于加密的识别信息，例如可以使用赋予各个扇区的扇区号。记录数据时必不可少的扇区号很容易用作识别信息。借助于用扇区号作为识别信息，用于产生识别信息的附加电路设备可以免除。

当用于加密的初始值每预定数目的，沿光学信息载体圆周方向依次排列的扇区改变一次时，由于加密的结果，即使在几个迹道上记录相同的数据，结果也会记录上随机化的数据。

对于初始值每 2^n 个扇区（ n 是一个正整数）改变一次的情形，初始值产生电路的结构可以简化。

对于初始值变化一次所经过的扇区数目小于最内圈迹道中所含的扇区数目的情形，即使在光学信息载体的最里面区域上相继地记录相同的信息，也可以肯定准备记录的数据已被随机化了。

为了记录信息，把信息分解成多个对应于多个扇区的单元。每个信息单元根据按照相应的识别信息所获得的初始值进行加密。然后，识别信息和加密的信息被转换成可校正误差代码字，其中的误差是可以校正的。在这种情形下，信息以代码字的形式被记录在各个扇区中。在该方法中，地址是在误差校正之后读出的。虽然读出地址需要稍长的时间，但由信息丢失等原因所造成的误差却得到了校正。从而，改善了地址读出的可靠性，因此可以有把握地执行解密操作。

在记录信息的另一种方法中，信息被分解成对应于多个扇区的多个单元。然后，识别信息和各信息单元被转换成可校正误差的代码字，其中的误差可以被校正。除了识别信息之外，得到的代码字根据按照识别信息的值所得到的初始值进行加密。由于可以简单地通过执行解调操作来读出地址，用这种方式记录的信息能够高速度地再生。在读出地址时不需要大容量的存储。

对于熟悉本技术领域的人们来说，在不偏离本发明的范畴和精神的情形下很明显可以做出各种其他的修改，并容易地实现它们。所以，不希望把后附权利要求的范畴局限于这里所作的说明，而希望能够广义地理解这些权利要求。

说明书附图

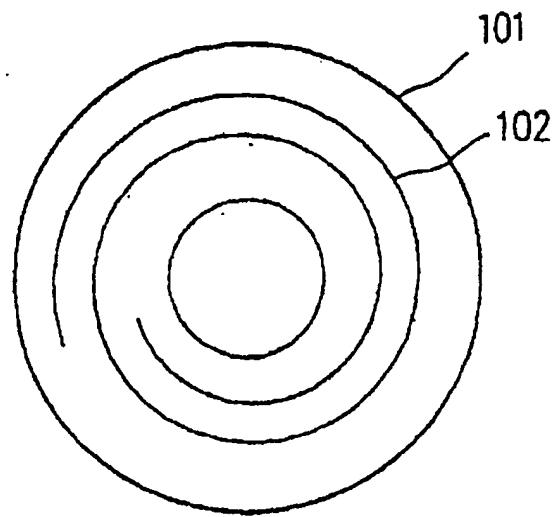


图 1

图 2A

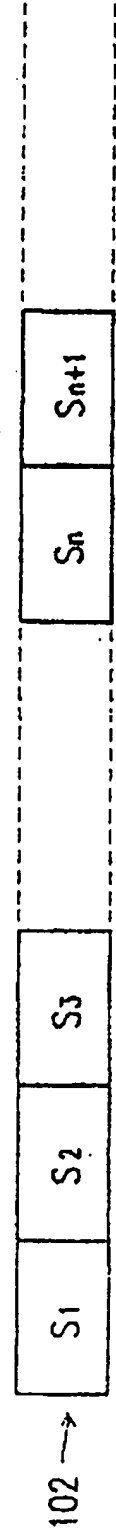


图 2B

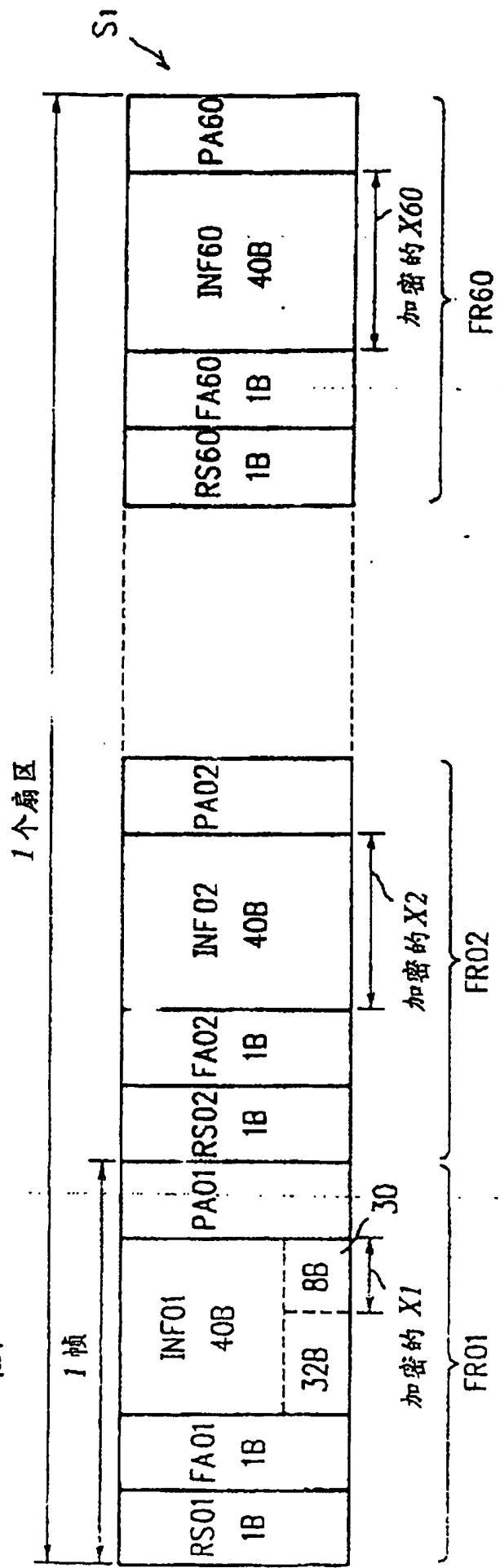


图 2C

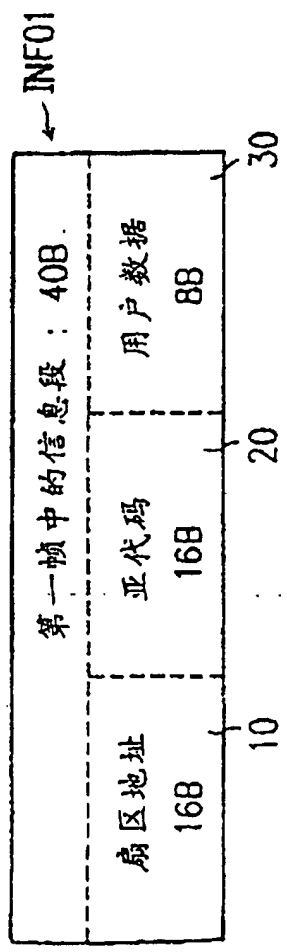
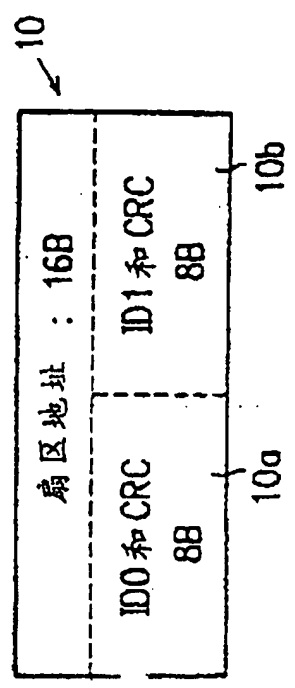


图 2D



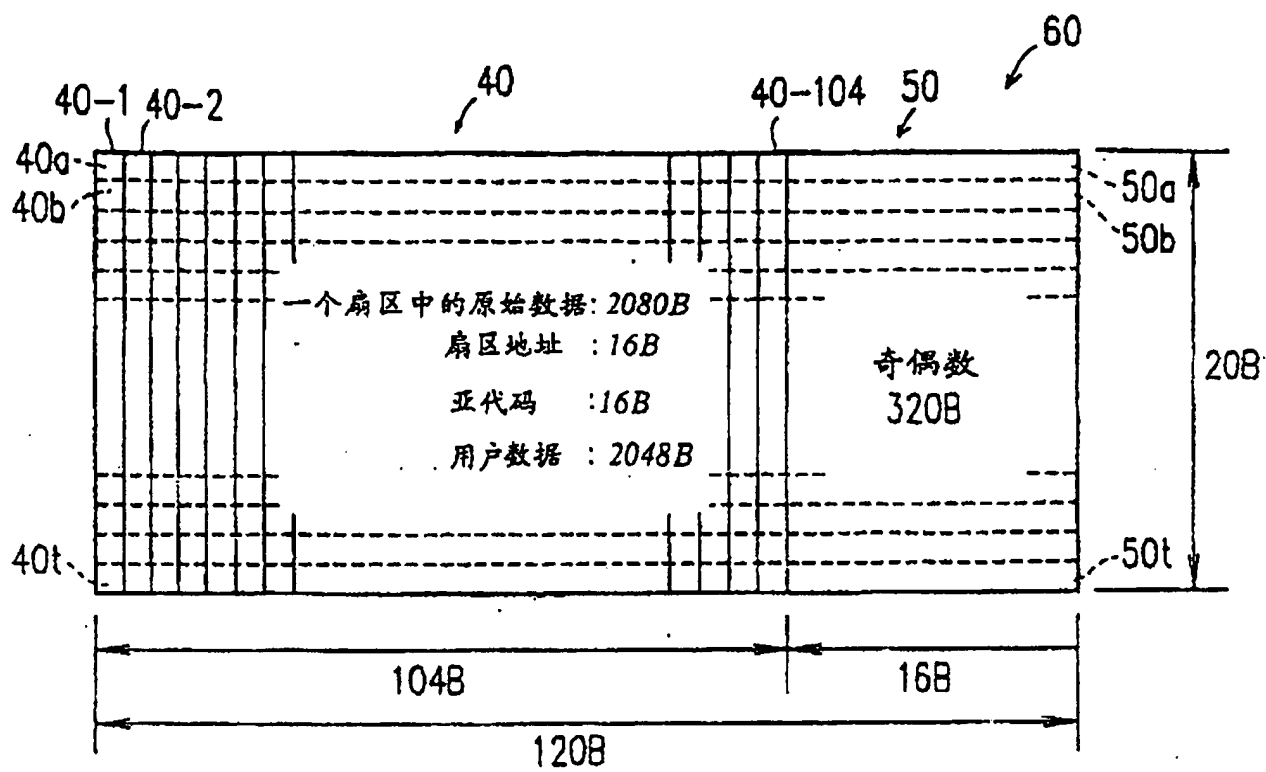


图3

图4

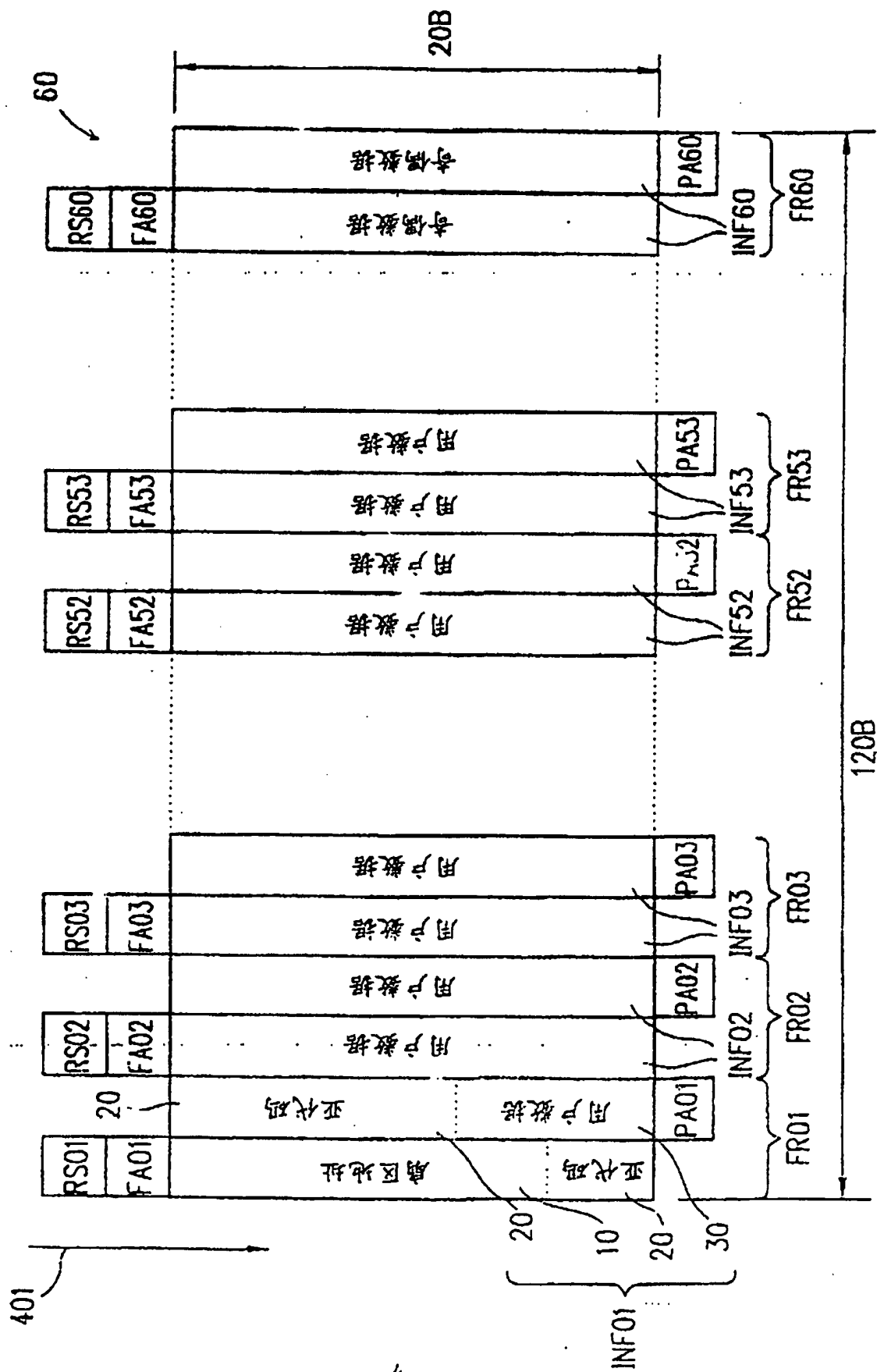
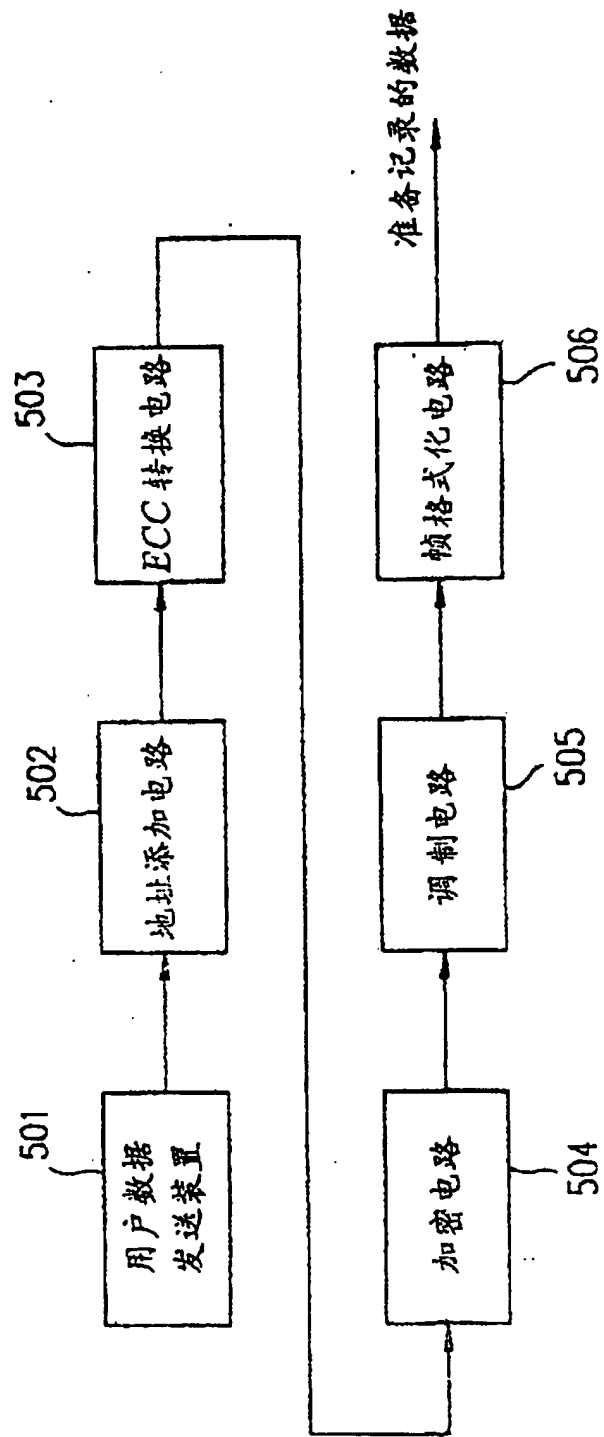


图5



500

图6

504 (加密电路)

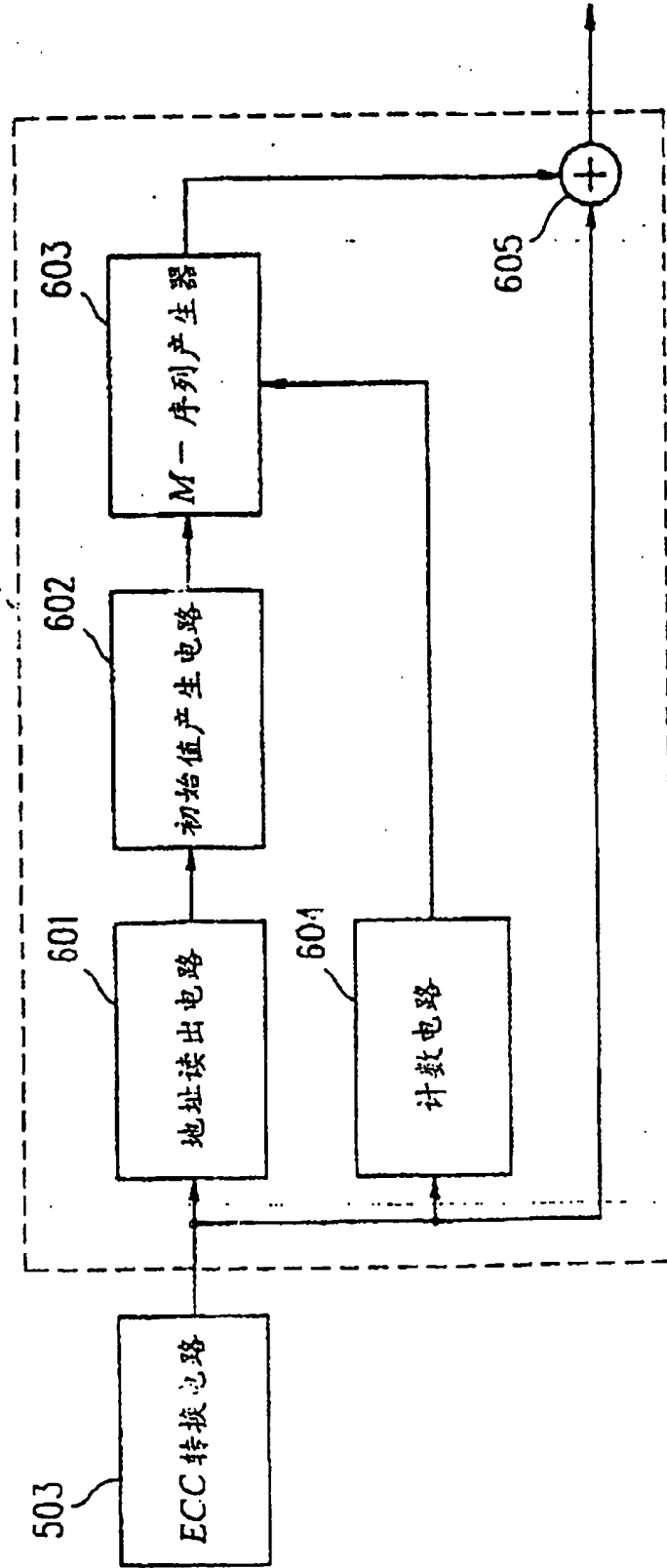


图 7

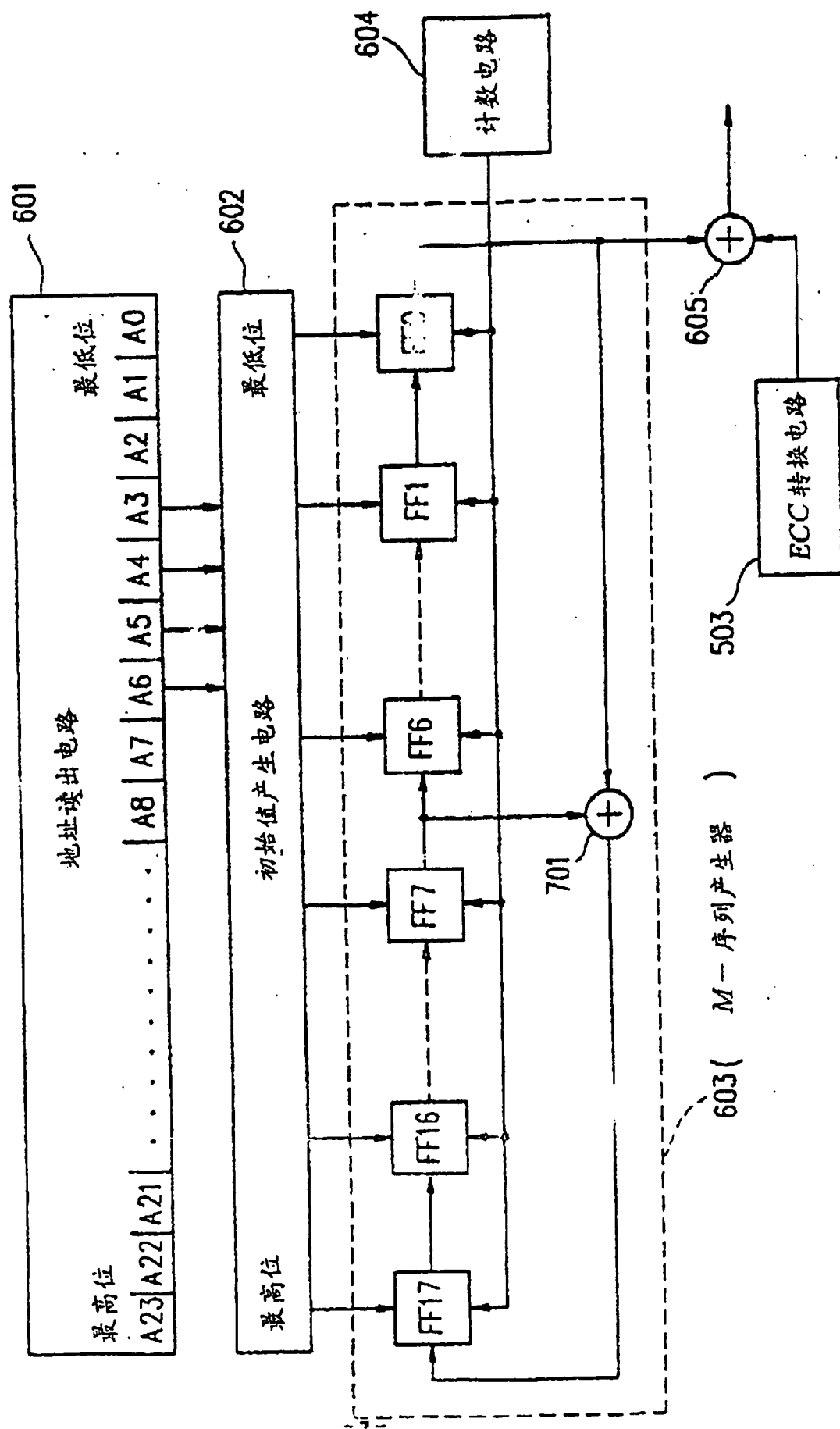
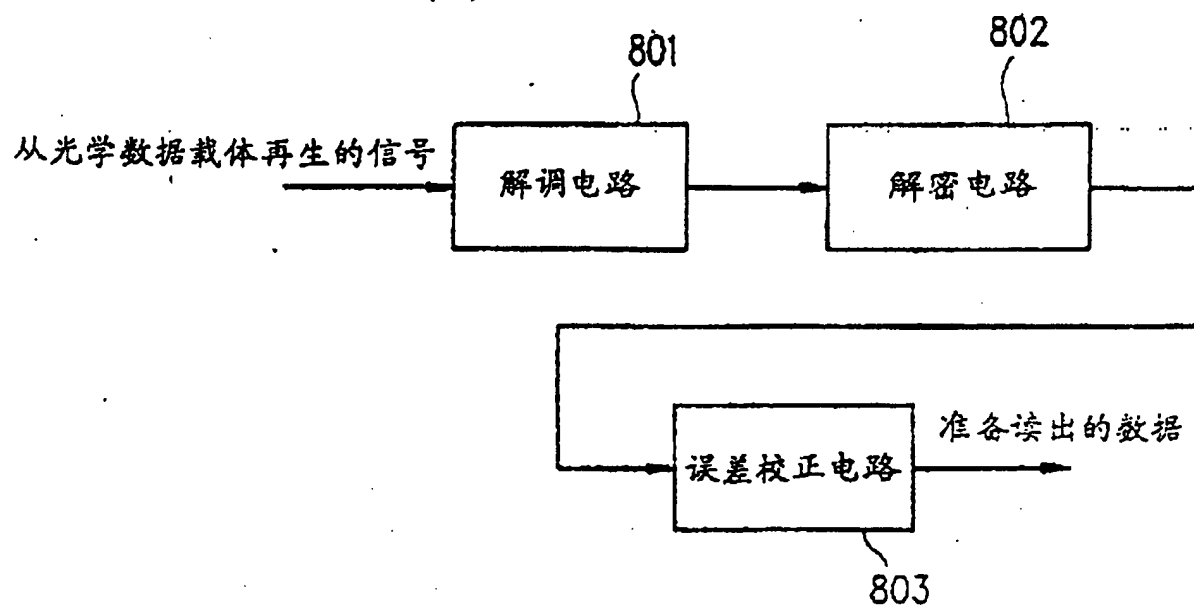


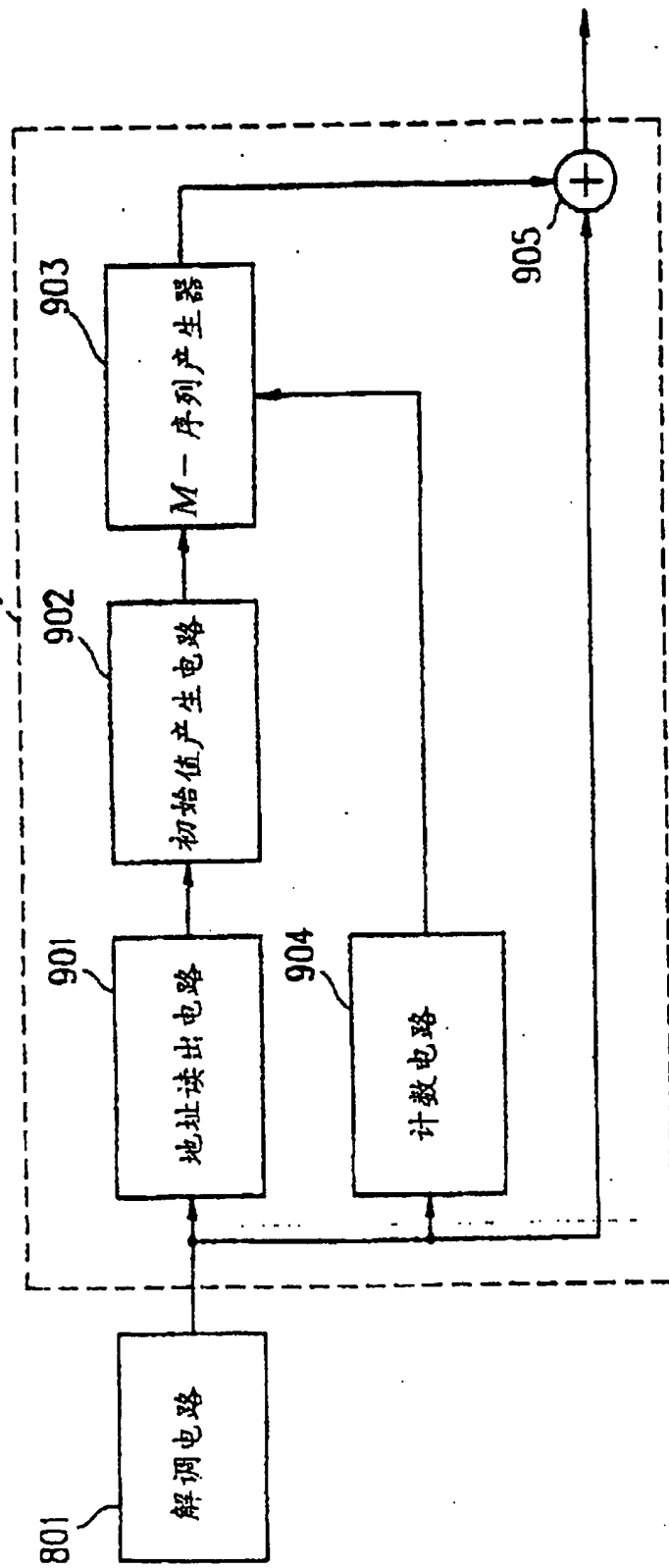
图8



800

图9

802 (解密电路)



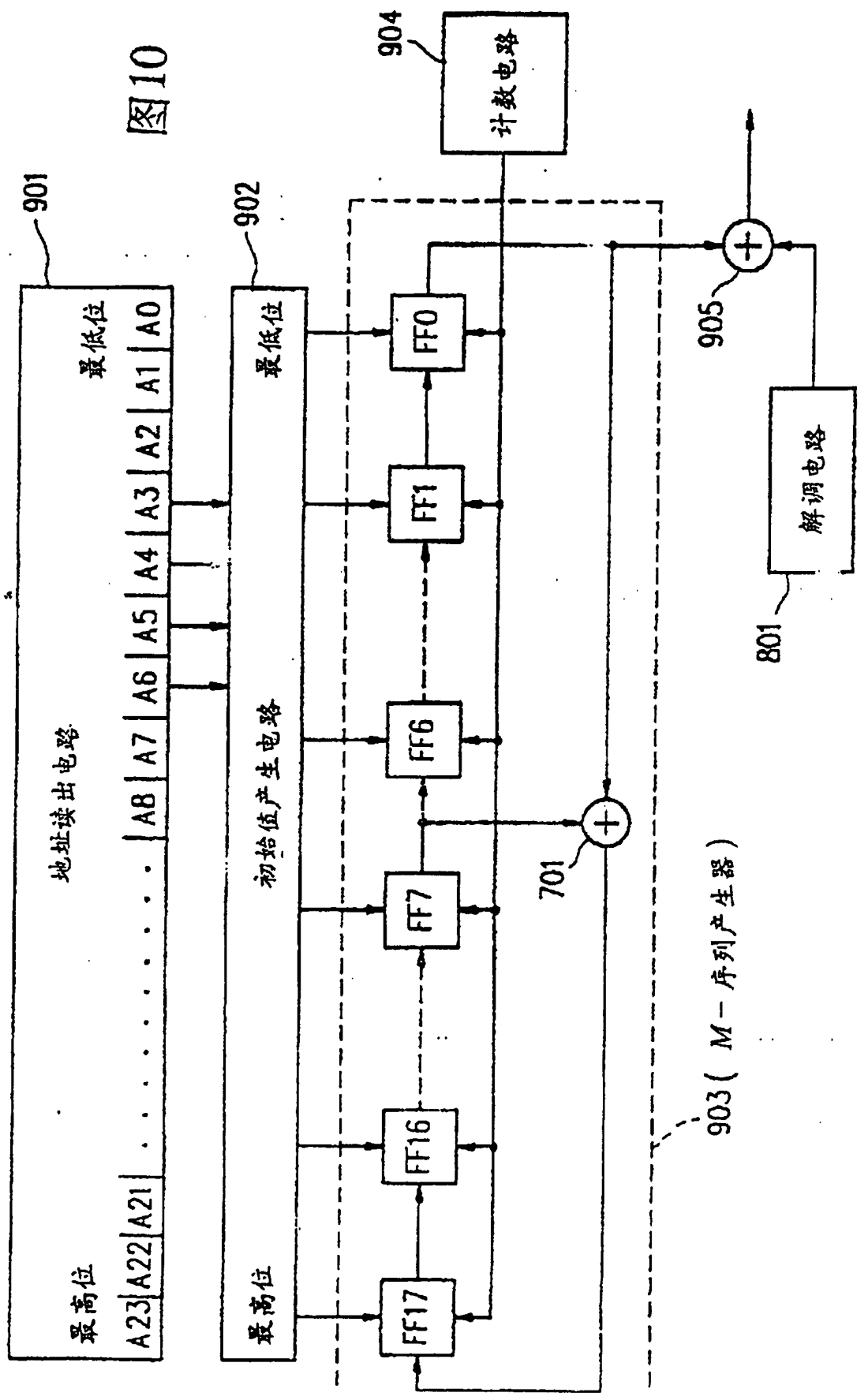
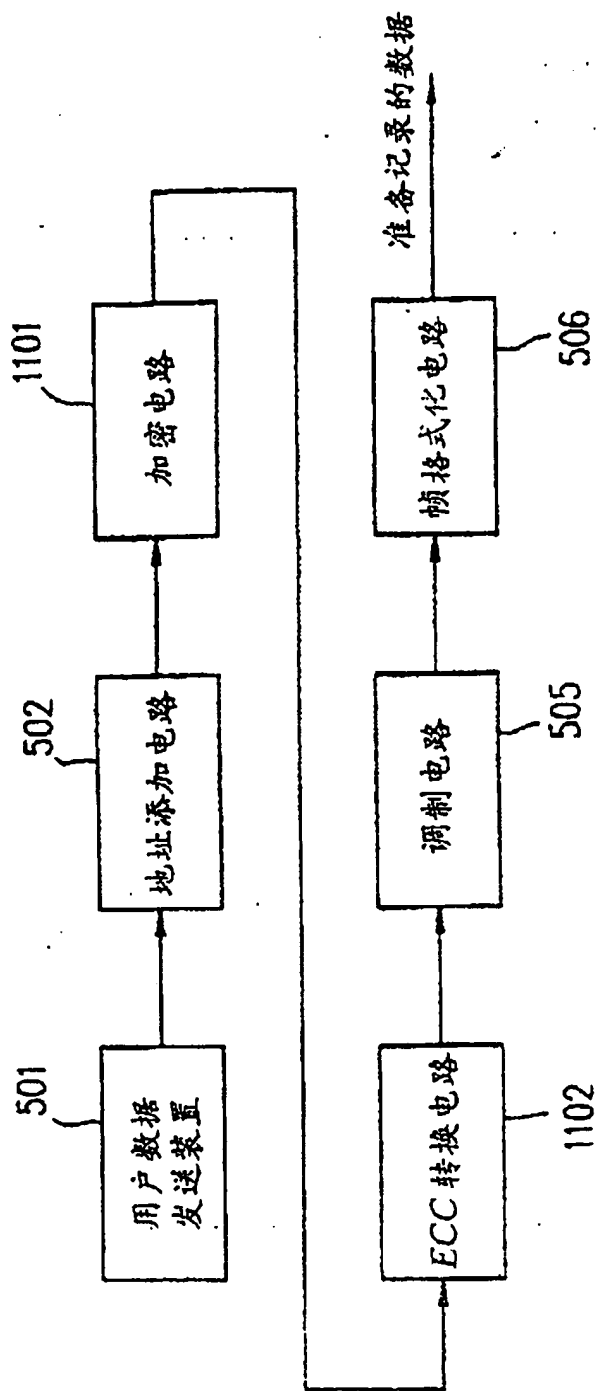


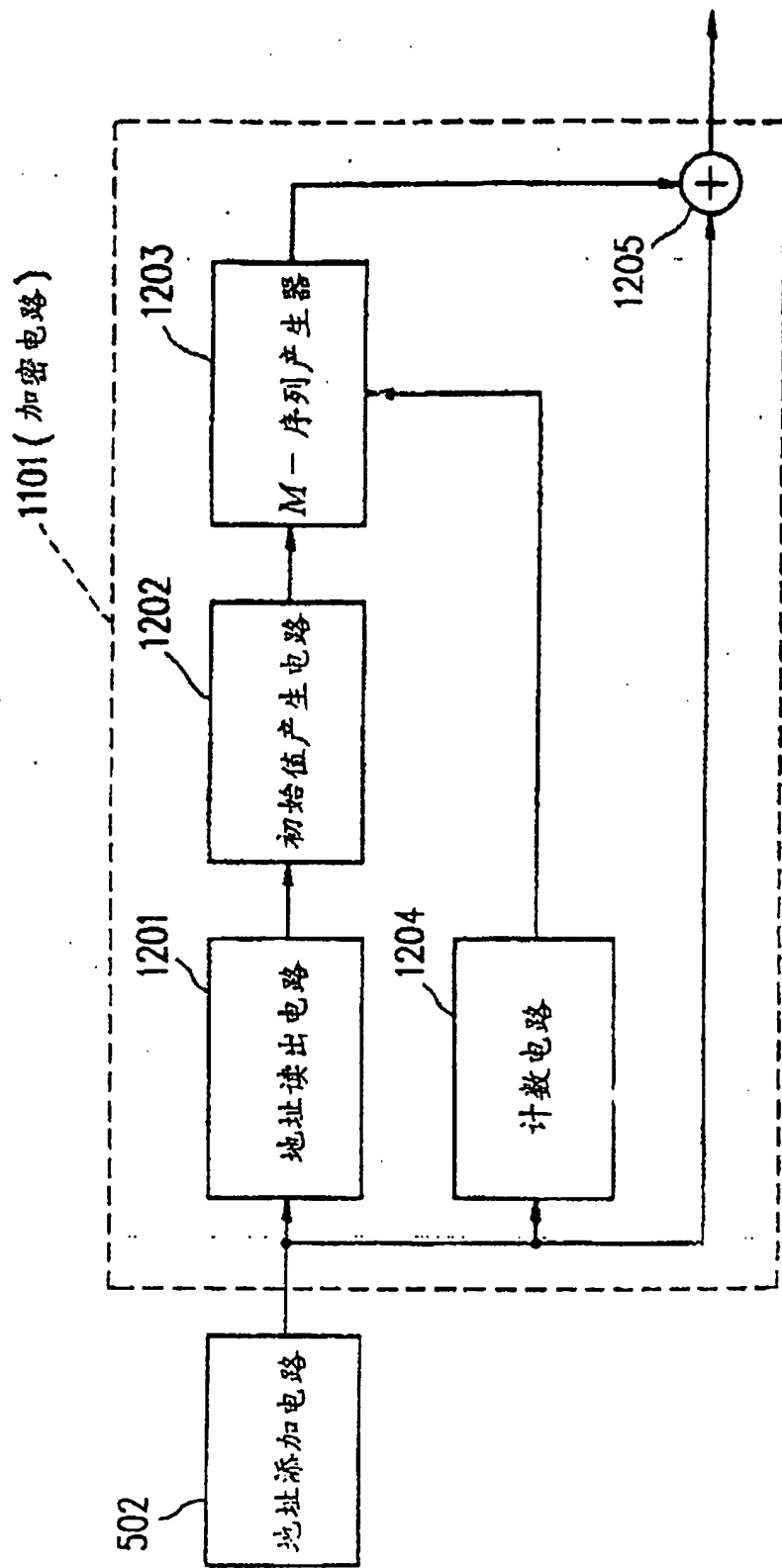
图10

图 11



1100

图12



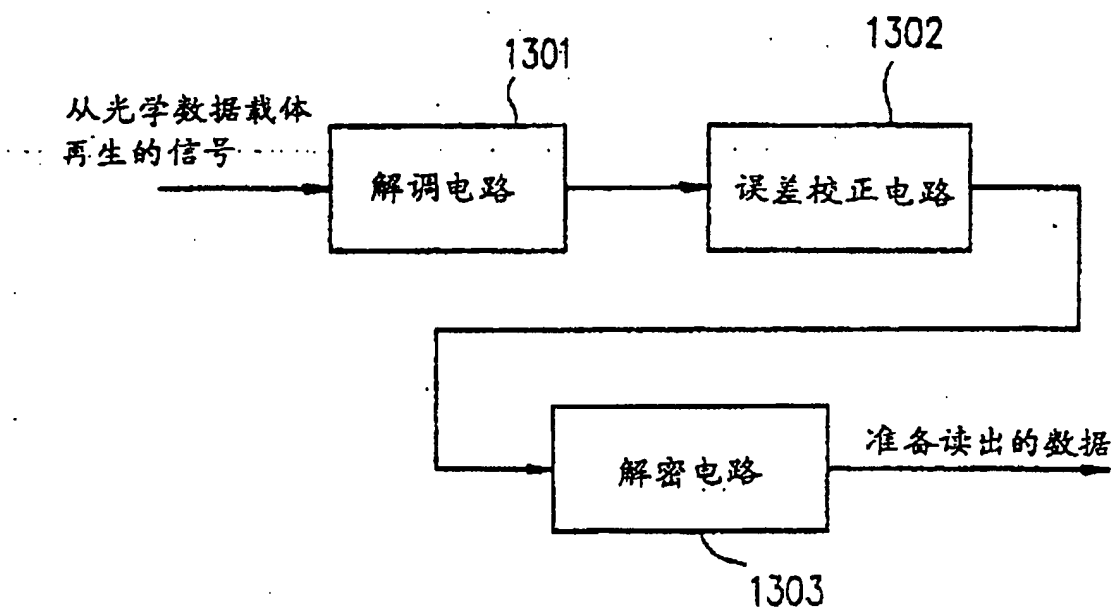


图 13

1300

图 14

1303 (解密电路)

